

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of:

MURUTA et al.

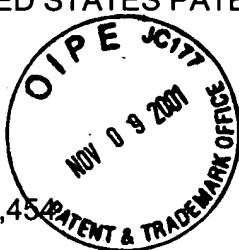
Group Art Unit: Unknown

Application No.: 09/928,454

Examiner: Unknown

Filed: August 14, 2001

Attorney Dkt. No.: 107314-00024



For: COLOR SEPARATION CIRCUIT OF SINGLE COLOR CAMERA
CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

November 9, 2001

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign application/s in the following foreign country is hereby requested for the above-identified patent application and the priority provided in 35 U.S.C. §119 is hereby claimed:

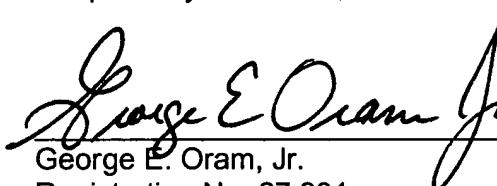
Japanese Patent Application No. 2000-246488 filed on August 15, 2000

In support of this claim, certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 U.S.C. §119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of these/this document.

Please charge any fee deficiency or credit any overpayment with respect to this paper to Deposit Account No. 01-2300.

Respectfully submitted,


George E. Oram, Jr.
Registration No. 27,931

Customer No. 004372
ARENT FOX KINTNER PLOTKIN & KAHN, PLLC
1050 Connecticut Avenue, N.W.,
Suite 400
Washington, D.C. 20036-5339
Tel: (202) 857-6000
Fax: (202) 638-4810
GEO:ars



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月15日

出願番号

Application Number:

特願2000-246488

出願人

Applicant(s):

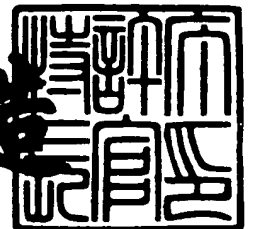
三洋電機株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 NEB1003074

【提出日】 平成12年 8月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 9/07

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 村田 治彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 森 幸夫

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社
社内

【氏名】 前中 章弘

【特許出願人】

【識別番号】 000001889

【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086391

【弁理士】

【氏名又は名称】 香山 秀幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007386

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300341

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 単板式カラーカメラの色分離回路

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各画素に対応して、分光感度特性の異なる複数種類の色フィルタが配置された固体撮像デバイスからの信号に対して色分離処理を行なう単板式カラーカメラの色分離回路であって、

任意の処理対象画素における複数の色信号成分であってかつ上記処理対象画素を中心とする複数種類の方向毎に各方向の相関が強い場合に適した色信号成分を、当該処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分からそれぞれ生成する複数種類の補間処理手段、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素を中心とする複数種類の方向のうち相関の強い方向を検出する相関値検出手段、ならびに相関値検出手段によって検出された相関の強い方向と、各補間処理手段によって生成された各色信号成分とに基づいて、上記処理対象画素における複数の色信号成分を求める手段を備えている単板式カラーカメラの色分離回路において、

相関値検出手段の前段に色フィルタ毎の利得を調整する利得調整手段が設けられており、相関値検出手段は、利得調整手段を介して入力される上記処理対象画素を中心とする $M \times N$ 画素の大きさのブロック内の全ての画素信号に基づいて、上記処理対象画素を中心とする複数種類の方向のうち相関の強い方向を検出することを特徴とする単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 2】 利得調整手段は、画面全体から得た色情報に基づいて利得調整を行なうものである請求項 1 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 3】 固体撮像デバイスに配置された色フィルタは原色フィルタであり、利得調整手段は、カラーカメラにおけるホワイトバランス処理手段を兼用するものである請求項 2 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 4】 各補間手段は、利得調整手段によって利得調整処理が行われた後の、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素における複数の色信号成分を算出するものである請求項 2 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 5】 利得調整手段は、画面を複数のエリアに分割し、各エリア毎に利得調整処理を行なうものである請求項 1 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 6】 各画素に対応して、分光感度特性の異なる複数種類の色フィルタが配置された固体撮像デバイスからの信号に対して色分離処理を行なう単板式カラーカメラの色分離回路であって、

任意の処理対象画素における複数の色信号成分であってかつ上記処理対象画素における水平方向の相関が強い場合に適した色信号成分を、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分から生成する第 1 の補間処理手段、上記処理対象画素における複数の色信号成分であってかつ当該処理対象画素における垂直方向の相関が強い場合に適した色信号成分を、当該処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分から生成する第 2 の補間処理手段、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素における水平方向及び垂直方向の相関値を算出する相関値算出手段、ならびに相関値算出手段によって算出された水平方向及び垂直方向の相関値に応じて、第 1 の補間処理手段によって生成された各色信号成分と、第 2 の補間処理手段によって生成された各色信号成分とを加加重算することによって、上記処理対象画素における複数の色信号成分を求める加加重算手段を備えている単板式カラーカメラの色分離回路において

相関値算出手段の前段に色フィルタ毎の利得を調整する利得調整手段が設けられており、相関値算出手段は、利得調整手段を介して入力される上記処理対象画素を中心とする $M \times N$ 画素の大きさのブロック内の全ての画素信号に基づいて、上記処理対象画素における水平方向及び垂直方向の相関値を算出することを特徴とする単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 7】 利得調整手段は、画面全体から得た色情報に基づいて利得調整を行なうものである請求項 6 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 8】 固体撮像デバイスに配置された色フィルタは原色フィルタであり、利得調整手段は、カラーカメラにおけるホワイトバランス処理手段を兼用するものである請求項 7 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 9】 第 1 の補間手段および第 2 の補間手段は、利得調整手段によって利得調整処理が行なわれた後の、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素における複数の色信号成分を算出するものである請求項 7 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【請求項 1 0】 利得調整手段は、画面を複数のエリアに分割し、各エリア毎に利得調整処理を行なうものである請求項 6 に記載の単板式カラーカメラの色分離回路。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、固体撮像デバイスを利用した単板式カラービデオカメラの色分離回路に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

CCD等の固体撮像デバイスを利用した単板式カラーカメラでは、固体撮像デバイスの各画素に対応して特定の色（例えばR、G、Bの3色のうちのどれか一つ）の色フィルタが設けられている。そして、特定の色に対応した固体撮像デバイスの各画素からの信号を処理して、色分離を行い、R、G、Bの信号映像信号を作成している。

【0 0 0 3】

従来、カラーカメラにおける色分離とは、CCD信号から輝度信号と色信号とを分離、生成する処理を表したが、現在ではCCD信号から全面素位置のRGB信号を生成する処理を表すことが多くなった。このことから、CCD信号からの色分離を、色信号補間や画素補間と呼ばれることも多くなっている。

【0 0 0 4】

図 1 3 は、従来の色分離処理を示している。

【0 0 0 5】

例えば、図 1 3 の（b）に示すように、G、R、G、R…と水平方向にGとRのフィルタが交互に配置されている場合を考える。このような場合には、例えば

、Rのフィルタが配されている画素からは、Gの信号は得られないため、この画素に対応するG信号を隣接する画素からの信号で補間することにより求める。つまり、図13の(b)の1番目のG画素からの信号と3番目のG画素からの信号の平均を計算することにより、2番目のR画素に対応するG信号を得ることができる。この方法はよく知られているように、水平方向の相関性を利用したものである。

【0006】

しかしながら、このような単純な補間方法では、画面において、白と黒の部分が隣接するような境界部（エッジ部）に、偽色信号が発生することが知られている。まず、この偽色信号の発生について、簡単に説明する。

【0007】

図13の(b)に示すフィルタ配列の固体撮像デバイスに対して、図13の(a)に示す様な白から黒に急激に変化する画像の光が与えられているとする。このとき、各画素からの信号出力値が、図13の(c)に示すような値であると仮定する。すなわち、白の部分に対応する各画素からの信号出力値はすべて1.0であり、黒の部分に対応する各画素からの信号出力値はすべて0である。

【0008】

Rのフィルタが配されている画素に対するG信号およびGのフィルタが配されている画素に対するR信号を、上述した補間方法で補間すると、補間処理後のG信号及びR信号は、図13の(d)、(e)に示すようになる。すなわち、白と黒との境界部分において、偽色信号が発生していることがわかる。Rのフィルタが配されている画素に対する最適なG信号およびGのフィルタが配されている画素に対する最適なR信号は、図13の(f)、(g)に示すようにならない。

【0009】

このような、偽色信号の発生を回避するための対策としては、光学的なローパスフィルタや電氣的なローパスフィルタを利用して偽色信号を目だちにくくする方法や、上記の様な境界部分（エッジ部）での色信号を抑圧する方法が考えられてきた（例えば、後者については、本出願人の平成4年特許願第8361号があ

る)。

【0010】

しかしながら、光学的なローパスフィルタを単純に利用する方法では、偽色信号のレベルを下げることはできるが、そのレベル低下とともに固体撮像素子から得られる信号自体の周波数特性も低下させてしまい、得られる信号の解像度自体が低下してしまう。電氣的なローパスフィルタを利用する方法では、偽色信号のレベルを下げることはできるが、かえって偽色信号が発生する領域が拡大されてしまうので、完全な解決とはならない。また、境界部分で色信号の抑圧を行なう方法では、本来あるべき色信号までも抑圧されてしまい、境界部分での色がなくなるおそれがある。

【0011】

そこで、本発明者らは、任意の処理対象画素における複数の色信号成分を生成するための補間手段として、水平方向の相関が強い場合に適した第1補間処理手段と、垂直方向の相関が強い場合に適した第2補間処理手段とを設けるとともに、処理対象画素における水平方向の相関値を算出する第1相関値算出手段と、処理対象画素における垂直方向の相関値を算出する第2相関値算出手段を設け、各相関値算出手段の算出結果に応じて、第1補間処理手段によって求められた補間値と第2補間処理手段によって求められた補間値とを加重加算することによって処理対象画素に対する複数の色成分を求めるといった色分離方法を既に開発している(特許公報第2931520号参照)。

【0012】

この公報に記載されている第1の実施例では、各相関値算出手段は、Gのフィルタが配されている画素からの信号出力値のみを用いて、相関値を算出している。しかしながら、Gのフィルタが配されている画素数は、全体の1/2しかないため、Gのフィルタが配されている画素からの信号出力値のみを用いて相関値を算出しようとするとは正確な相関値が算出できない場合がある。

【0013】

そこで、すべての画素からの信号出力値を用いて相関値を算出することが考えられる。このようにすると、モノクロ画像または色レベルの低い画像の場合には

、R、G、Bのフィルタが配されている各画素からの信号出力値を輝度と見做せるため、正確な相関値を算出することができる。しかしながら、色レベルが高いときには、R、G、Bのフィルタが配されている各画素からの信号出力値を輝度と見做せないため、正確な相関値を算出することができなくなる。

【0014】

そこで、上記公報に記載されている第3の実施例では、色レベルが低い場合にはすべての画素からの信号出力値を用いて算出された相関値が採用され、色レベルが高い場合にはGのフィルタが配されている画素からの信号出力値のみを用いて算出された相関値が採用されるように、色レベルに応じて両相関値を加重加算することによって相関値を求めるようにしている。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

この発明は、より精度の高い相関値を算出することができ、偽色信号の発生を防止できるとともに色再現性の向上が図れる単板式カラーカメラの色分離回路を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

この発明による第1の単板式カラーカメラの色分離回路は、各画素に対応して、分光感度特性の異なる複数種類の色フィルタが配置された固体撮像デバイスからの信号に対して色分離処理を行なう単板式カラーカメラの色分離回路であって、任意の処理対象画素における複数の色信号成分であってかつ上記処理対象画素を中心とする複数種類の方向毎に各方向の相関が強い場合に適した色信号成分を、当該処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分からそれぞれ生成する複数種類の補間処理手段、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素を中心とする複数種類の方向のうち相関の強い方向を検出する相関値検出手段、ならびに相関値検出手段によって検出された相関の強い方向と、各補間処理手段によって生成された各色信号成分とに基づいて、上記処理対象画素における複数の色信号成分を求める手段を備えている単板式カラーカメラの色分離回路において、相関値検出手段の前段に色フィルタ毎の利得を

調整する利得調整手段が設けられており、相関値検出手段は、利得調整手段を介して入力される上記処理対象画素を中心とする $M \times N$ 画素の大きさのブロック内の全ての画素信号に基づいて、上記処理対象画素を中心とする複数種類の方向のうち相関の強い方向を検出することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

利得調整手段としては、たとえば、画面全体から得た色情報に基づいて利得調整を行なうものが用いられる。この場合には、各補間手段としては、利得調整手段によって利得調整処理が行なわれた後の、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素における複数の色信号成分を算出するものを用いてもよい。

【 0 0 1 8 】

利得調整手段として、画面を複数のエリアに分割し、各エリア毎の色信号の積算結果に基づいて色フィルタ毎の利得を調整するものを用いてもよい。

【 0 0 1 9 】

この発明による第2の単板式カラーカメラの色分離回路は、各画素に対応して、分光感度特性の異なる複数種類の色フィルタが配置された固体撮像デバイスからの信号に対して色分離処理を行なう単板式カラーカメラの色分離回路であって、任意の処理対象画素における複数の色信号成分であってかつ上記処理対象画素における水平方向の相関が強い場合に適した色信号成分を、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分から生成する第1の補間処理手段、上記処理対象画素における複数の色信号成分であってかつ当該処理対象画素における垂直方向の相関が強い場合に適した色信号成分を、当該処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分から生成する第2の補間処理手段、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素における水平方向及び垂直方向の相関値を算出する相関値算出手段、ならびに相関値算出手段によって算出された水平方向及び垂直方向の相関値に応じて、第1の補間処理手段によって生成された各色信号成分と、第2の補間処理手段によって生成された各色信号成分とを加加重算することによって、上記処理対象画素における複数の色信号成分を求める加加重算手段を備えている単板式カラーカメラの色分離回路において

、相関値算出手段の前段に色フィルタ毎の利得を調整する利得調整手段が設けられており、相関値算出手段は、利得調整手段を介して入力される上記処理対象画素を中心とする $M \times N$ 画素の大きさのブロック内の全ての画素信号に基づいて、上記処理対象画素における水平方向及び垂直方向の相関値を算出することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

利得調整手段としては、たとえば、画面全体から得た色情報に基づいて利得調整を行なうものが用いられる。この場合には、第 1 の補間手段および第 2 の補間手段としては、利得調整手段によって利得調整処理が行なわれた後の、上記処理対象画素およびその周囲の画素の色信号成分に基づいて、上記処理対象画素における複数の色信号成分を算出するものを用いてもよい。

【 0 0 2 1 】

利得調整手段として、画面を複数のエリアに分割し、各エリア毎の色信号の積算結果に基づいて色フィルタ毎の利得を調整するものを用いてもよい。

【 0 0 2 2 】

【発明の実施の形態】

以下、図 1 ～図 1 2 に基づいて、この発明の実施の形態について説明する。

【 0 0 2 3 】

〔 1 〕 本発明の考え方についての説明

本発明においても、従来技術の説明で挙げた特許公報（第 2 9 3 1 5 2 0 号）に記載された発明と同様に、基本的には、画像の相関性を利用して、CCD 上の処理対象画素の信号と処理対象画素の周辺の画素の信号との相関方向を検出し、検出した相関方向に適した補間処理方法で色信号（RGB 信号）を生成する。

【 0 0 2 4 】

ただし、本発明では、色レベルにかかわらず、全ての画素からの信号出力値に基づいて相関値を算出する点が従来例と異なっている。上述したように、全ての画素からの信号出力値に基づいて相関値を算出する場合には、色レベルが高いときには正確な相関値を算出することができなくなるので、色フィルタ毎に利得調整を施した後の信号を用いて、相関値を算出するようにしたことが特徴である。

【0025】

すなわち、相関値を算出する回路（相関値算出手段）の前段に色フィルタ毎の利得調整回路を設けることが特徴である。利得調整回路としては、画面全体で一律な利得調整を行なうもの（1画面単位で最適な利得を算出して利得調整を行なうもの）と、画面を複数のエリアに分割して各エリア毎に最適な利得を算出して利得調整を行なうものを用いることができる。

【0026】

画面を複数のエリアに分割して各エリア毎に最適な利得を算出して利得調整を行なう方が、1画面単位で最適な利得を算出して利得調整を行なう場合に比べて、部分的に色つきがある映像に対して、相関値算出精度が向上するといった利点がある。

【0027】

一般にカラーカメラにおいては、CCD信号に対しては、色分離処理の後で画面全体の色情報に基づいてホワイトバランス処理が行なわれる。そこで、相関値の算出精度を高めるための利得調整回路として、1画面単位で利得調整を行なうものを用いる場合には、色分離のための補間手段の前段に利得調整回路を設け、利得調整回路の出力を、補間手段と相関値算出手段とに送るようにすれば、色分離処理の後においてホワイトバランス処理を省略することができる。

【0028】

これに対して、相関値の算出精度を高めるための利得調整回路として、画面を複数のエリアに分割して各エリア毎に最適な利得を算出して利得調整を行なうものを用いる場合には、補間手段には当該利得調整が行なわれる前の信号を入力させる必要があるため、色分離処理の後でホワイトバランス処理を行なう必要がある。

【0029】

以下、次の4つの種類の実施の形態について説明する。

【0030】

(1) 第1の実施の形態；相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、1画面単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、か

つCCDとして2ライン同時読み出しCCDを用いた場合

【0031】

(2) 第2の実施の形態；相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、1画面単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、かつCCDとして全画素独立読み出しCCD（プログレッシブスキャンCCD）を用いた場合

【0032】

(3) 第3の実施の形態；相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、画面を複数のエリアに分割して各エリア単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、かつCCDとして2ライン同時読み出しCCDを用いた場合

【0033】

(4) 第4の実施の形態；相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、画面を複数のエリアに分割して各エリア単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、かつCCDとして全画素独立読み出しCCDを用いた場合

【0034】

〔2〕第1の実施の形態の説明

相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、1画面単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、かつCCDとして2ライン同時読み出しCCDを用いた場合の実施の形態について説明する。

【0035】

図1は、CCDおよび色分離回路の構成を示している。

CCD1には、撮像部2と水平転送部7、8が設けられている。

【0036】

図2は、CCD1の構成とその駆動回路とを示している。

撮像部2は、光電変換を行なうフォトダイオード4、4、4…と、垂直転送CCD5、5、5…によって構成されている。各フォトダイオード4、4、4は、R、G、Bで示される配列の色フィルタを備えている。垂直転送CCD5はCC

D外部の垂直駆動回路6によって駆動される。

【0037】

水平転送部は、第1水平転送CCD7及び第2水平転送CCD8によるデュアルチャンネル構造になっており、2ラインの信号が同時に得られるようになっている。水平転送部7、8は、CCD外部の水平駆動回路9によって駆動される。

【0038】

水平転送部7、8からの信号は、それぞれ、CDS10、11（相関2重サンプリング回路）およびAGC12、13（自動利得制御回路）で処理された後、A/D変換回路14、15でデジタル信号に変換される。

【0039】

一方のA/D変換回路14から出力された信号D0は、選択回路18内の第1の選択回路19に送られるとともに、第1の1H遅延回路16に送られる。他方のA/D変換回路15から出力された信号D1は、選択回路18内の第1および第2の選択回路19、20に送られるとともに、第2の1H遅延回路17に送られる。

【0040】

各1H遅延回路16、17は、入力信号の1H（1水平期間）分を記憶することができるメモリであり、各1H遅延回路16、17からは、入力信号が1H遅延された信号が出力される。なお、この1H遅延回路への信号書き込みと読み出しは、CCD1の水平転送と同期して行われる。このため、CCD1の動作を制御するタイミング発生回路71と同期信号発生回路70とは同期して動作する。

【0041】

タイミング発生回路71からは、CCDを駆動するためのタイミングパルス、奇数画素／偶数画素識別信号およびクロック信号が出力されている。また、同期信号発生回路70からは、HD（水平同期信号）、VD（垂直同期信号）およびフィールド識別信号が出力されている。同期信号発生回路70からの出力信号によって、他の回路部分の動作が制御される。なお、第2の実施の形態および第4の実施の形態においては、奇数ライン／偶数ライン識別信号が、タイミング発生回路71から出力され、同期信号発生回路70から出力されるフィールド識別信

号に代わって、選択回路 1 0 8 が制御される（図 8、図 1 2 参照）。

【 0 0 4 2 】

第 1 の 1 H 遅延回路 1 6 の出力 D 2 は、選択回路 1 8 内の第 2 および第 3 の選択回路 2 0、2 1 に送られる。第 2 の 1 H 遅延回路 1 7 の出力 D 3 は、選択回路 1 8 内の第 3 の選択回路 2 1 に送られる。

【 0 0 4 3 】

選択回路 1 8 は、4 ライン分のデジタル信号から、奇数フィールドか偶数フィールドかに応じて 3 ライン分のデジタル信号を選択して出力する。選択回路 1 8 内の選択回路 1 9、2 0、2 1 の制御は、同期信号発生回路 7 0 から出力されるフィールドの種類を表すフィールド識別信号に基づいて行われる。

【 0 0 4 4 】

つまり、奇数フィールドでは D 1、D 2、D 3 の信号が選択され、偶数フィールドでは、D 0、D 1、D 2 の信号が選択される。さらに具体的に説明するとフィールド識別信号が奇数フィールドを示しているとき（たとえば、L レベルの信号）、第 1 の選択回路 1 9 は D 1 を、第 2 の選択回路 2 0 は D 2 を、第 3 の選択回路 2 1 は D 3 を選択する。逆にフィールド識別信号が偶数フィールドを示しているとき（たとえば H レベル）、第 1 の選択回路 1 9 は D 0 を、第 2 の選択回路 2 0 は D 1 を、第 3 の選択回路 2 1 は D 2 を選択する。このようにして、選択回路 1 8 から、偶数及び奇数フィールドに対応した 3 ライン分の信号 L 0、L 1、L 2 が出力される。

【 0 0 4 5 】

図 3 は、選択回路 1 8 の動作を示している。

【 0 0 4 6 】

図 3 の信号（a）は、奇数フィールドにおける水平同期信号（HD）を示している。信号（f）は、フィールド識別信号であり、ここでは、奇数フィールドであるため、L レベルとなっている。

【 0 0 4 7 】

図 3 の信号（b）～（e）は奇数フィールドでの選択回路 1 8 への入力信号 D 3、D 2、D 1、D 0 を示している。入力画像のフィールドが奇数フィールドで

ある場合には、信号 D 3、D 2、D 1 が、信号 L 2、L 1、L 0 として選択回路 1 8 から出力されている。

【 0 0 4 8 】

奇数フィールドにおいては、第 4 ライン目が D 0 として入力された場合には、D 3 は第 1 ライン目、D 2 は第 2 ライン目、D 1 は第 3 ライン目および D 0 は第 4 ライン目となり、第 1 ライン、第 2 ラインおよび第 3 ラインの信号が選択される。その次には、D 3 は第 3 ライン目、D 2 は第 4 ライン目、D 1 は第 5 ライン目および D 0 は第 6 ライン目となり、第 3 ライン、第 4 ラインおよび第 5 ラインの信号が選択される。

【 0 0 4 9 】

図 3 の信号 (g) は、偶数フィールドにおける水平同期信号 (HD) を示している。信号 (1) は、フィールド識別信号であり、ここでは、偶数フィールドであるため、H レベルとなっている。

【 0 0 5 0 】

図 3 の信号 (h) ~ (k) は偶数フィールドでの選択回路 1 8 への入力信号 D 3、D 2、D 1、D 0 を示している。入力画像のフィールドが偶数フィールドである場合には、信号 D 2、D 1、D 0 が、信号 L 2、L 1、L 0 として選択回路 1 8 から出力されている。

【 0 0 5 1 】

偶数フィールドにおいては、第 4 ライン目が D 0 として入力された場合には、D 3 は第 1 ライン目、D 2 は第 2 ライン目、D 1 は第 3 ライン目および D 0 は第 4 ライン目となり、第 2 ライン、第 3 ラインおよび第 4 ラインの信号が選択される。その次には、D 3 は第 3 ライン目、D 2 は第 4 ライン目、D 1 は第 5 ライン目および D 0 は第 6 ライン目となり、第 4 ライン、第 5 ラインおよび第 6 ラインの信号が選択される。

【 0 0 5 2 】

選択回路 1 8 の出力 L 0、L 1、L 2 は、それぞれ、乗算器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 に送られる。各乗算器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 は、RGB 積算回路 1 0 4、マイコン 1 0 5、3 つの選択回路 1 0 6、1 0 7、1 0 8 とともに、色フィル

タ毎の利得を制御する利得調整回路を構成している。この例では、利得調整回路は画面全体から得た色情報に基づいて1画面単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものが用いられているので、利得調整回路はホワイトバランス処理回路を兼用している。

【0053】

つまり、選択回路18の出力L0、L1、L2に対しては、利得調整回路によって1画面単位で色フィルタ毎の利得調整が行なわれる。言い換えれば、1画面内のR、G、Bそれぞれの積算値が一定値となるように、選択回路18の出力L0、L1、L2には、乗算器101、102、103によってゲインがかけられる。利得調整回路の詳細については、後述する。なお、ここでは、1画面単位で色フィルタ毎の利得調整（ホワイトバランス処理）を行なうための乗算器としてデジタル乗算器101、102、103が用いられているが、AGC回路12、13がRGB毎にゲインコントロールを行なえるものである場合には、AGC回路12、13を利用してホワイトバランス処理を行なうことも可能である。

【0054】

各乗算器101、102、103の出力L0'、L1'、L2'は、補間処理手段22および相関値算出手段23に供給される。

【0055】

補間処理手段22には、水平補間回路24、垂直補間回路25が設けられている。水平補間回路24は、3ライン分のCCD1からの出力信号に基づいて、水平方向の相関が強い場合に適した補間処理を行なって、各画素に対して3つの色信号Gh、Rh、Bhを生成する。垂直補間回路25は、3ライン分のCCD1からの出力信号に基づいて、垂直方向の相関が強い場合に適した補間処理を行なって、各画素に対して3つの色信号Gv、Rv、Bvを生成する。

【0056】

ここで、水平方向の相関が強い場合とは、細かい横縞の画像のように、水平方向の相関が強く、垂直方向の相関がほとんどない場合である。また、垂直方向の相関が強い場合とは、細かい縦縞の画像のように、垂直方向の相関が強く、水平方向の相関がほとんどない場合である。各補間回路24、25の詳細については

、後述する。

【 0 0 5 7 】

相関値算出手段 2 3 には、水平方向相関値算出回路 2 8 と垂直方向相関値算出回路 2 9 が設けられている。水平方向相関値算出回路 2 8 は、水平方向の微分信号（たとえば、水平方向の二次微分信号の絶対値）に基づいて水平方向の相関値 S_h を算出する。垂直方向相関値算出回路 2 9 は、垂直方向の微分信号（たとえば、垂直方向の二次微分信号の絶対値）に基づいて垂直方向の相関値 S_v を算出する。各相関値算出回路 2 8、2 9 の詳細については、後述する。

【 0 0 5 8 】

水平方向の相関値 S_h と垂直方向の相関値 S_v とは、係数算出手段 2 6 に与えられる。係数算出手段 2 6 では、両相関値 S_h 、 S_v に基づいて、水平方向に対する加重係数 K_h と、垂直方向に対する加重係数 K_v とを算出する。加重係数 K_h 、 K_v は、加重加算手段 2 7 に供給される。

【 0 0 5 9 】

水平補間回路 2 4 から出力される色信号 G_h 、 R_h 、 B_h と、垂直補間回路 2 5 から出力される G_v 、 R_v 、 B_v は、加重加算手段 2 7 に供給される。加重加算手段 2 7 は、係数 K_h を色信号 G_h 、 R_h 、 B_h に乗算し、係数 K_v を色信号 G_v 、 R_v 、 B_v に乗算し、同じ色どうし（ G_h と G_v 、 R_h と R_v 、 B_h と B_v ）の係数乗算結果を加算して、最終的な色信号 G_o 、 R_o 、 B_o として出力する。

【 0 0 6 0 】

すなわち、水平方向及び垂直方向の相関値に基づき、色信号を分離するための補間処理が制御されることになる。

【 0 0 6 1 】

〔 2 - 1 〕 色フィルタ毎の利得調整回路（ホワイトバランス処理回路）の説明

【 0 0 6 2 】

R G B 積算回路 1 0 4 は、選択回路 1 8 の出力信号 L_0 および L_1 に基づいて 1 フィールド毎に、R、G、B 信号毎の積算値を算出する。R G B 積算回路 1 0 4 によって算出された R、G、B 信号毎の積算値は、マイクロコンピュータ（マ

アイコン) 105に送られる。

【0063】

マイコン105は、RGB積算回路104から送られてきたR、G、B信号毎の積算値に基づいて、R、G、B信号毎の積算値が一定値となるように、1フィールド毎に、R、G、Bそれぞれに対するゲインを算出して出力する。

【0064】

なお、マイコン105は、RGB積算回路104から最新に送られてきたR、G、B信号と、RGB積算回路104から過去に送られてきているR、G、B信号毎の積算値とに基づいて、1フィールド分のR、G、B信号毎の積算値を算出し、算出したR、G、B信号毎の積算値が一定値となるように、1フィールド毎に、R、G、Bそれぞれに対するゲインを算出して出力するようにしてもよい。

【0065】

ところで、CCD1として、2ライン同時読み出しCCDを用いた第1の実施の形態では、選択回路18から出力される各信号L0、L1、L2がR、G、B信号のいずれであるかは、フィールドの種類が奇数フィールドであるか偶数フィールドであるかと、各信号L0、L1、L2に対応する画素が水平ライン上で奇数番目にあるか偶数番目にあるかによって決まる。

【0066】

つまり、図3に示すように、フィールドの種類が奇数フィールドであり、かつ各信号L0、L1、L2に対応する画素が水平ライン上で奇数番目にある場合には、信号L0とL2とはG信号となり、信号L1はB信号となる。フィールドの種類が奇数フィールドであり、各信号L0、L1、L2に対応する画素が水平ライン上で偶数番目にある場合には、信号L0とL2とはR信号となり、信号L1はG信号となる。

【0067】

また、フィールドの種類が偶数フィールドであり、かつ各信号L0、L1、L2に対応する画素が水平ライン上で奇数番目にある場合には、信号L0とL2とはB信号となり、信号L1はG信号となる。フィールドの種類が偶数フィールドであり、各信号L0、L1、L2に対応する画素が水平ライン上で偶数番目にあ

る場合には、信号L0とL2とはG信号となり、信号L1はR信号となる。

【0068】

そこで、3つの選択回路106、107、108は、フィールドの種類が奇数フィールドであるか偶数フィールドであるかを識別するフィールド識別信号と、各信号L0、L1、L2に対応する画素が水平ライン上で奇数番目にあるか偶数番目にあるかを識別する奇数画素／偶数画素識別信号とに基づいて、RゲインがR画素に対応するR信号に、GゲインがG画素に対応するG信号に、BゲインがB画素に対応するB信号にそれぞれ与えられるように、入力されたゲインを選択制御する。

【0069】

つまり、マイコン105から出力されたG信号に対するゲイン（Gゲイン）は、選択回路106と選択回路107とに送られる。マイコン105から出力されたR信号に対するゲイン（Rゲイン）は、選択回路106に送られる。マイコン105から出力されたB信号に対するゲイン（Bゲイン）は、選択回路107に送られる。

【0070】

上記各選択回路106、107には、選択回路18から出力される信号L0、L1、L2が奇数番目の画素であるか偶数番目の画素であるかを示す奇数画素／偶数画素識別信号が、タイミング発生回路71から入力されている。

【0071】

奇数画素／偶数画素識別信号が奇数番目を示している場合には、選択回路106はGゲインを選択し、選択回路107はBゲインを選択する。奇数画素／偶数画素識別信号が偶数番目を示している場合には、選択回路106はRゲインを選択し、選択回路107はGゲインを選択する。両選択回路106、107の出力は、選択回路108に送られる。選択回路108には、フィールドの種別を表すフィールド識別信号が同期信号発生回路70から入力されている。

【0072】

選択回路108は、フィールド識別信号が奇数フィールドである場合には、選択回路106の出力を、信号L0に対応する乗算器101と信号L2に対応する

乗算器103に送るとともに、選択回路107の出力を、信号L1に対応する乗算器102に送る。

【0073】

したがって、フィールドが奇数フィールドでありかつ信号L0、L1、L2に対応する画素が奇数番目の画素である場合には、信号L0および信号L2にGゲインが乗算され、信号L1にBゲインが乗算される。フィールドが奇数フィールドでありかつ信号L0、L1、L2に対応する画素が偶数番目の画素である場合には、信号L0および信号L2にRゲインが乗算され、信号L1にGゲインが乗算される。

【0074】

フィールド識別信号が偶数フィールドである場合には、選択回路108は、選択回路107の出力を、信号L0に対応する乗算器101と信号L2に対応する乗算器103に送るとともに、選択回路106の出力を、信号L1に対応する乗算器102に送る。

【0075】

したがって、フィールドが偶数フィールドでありかつ信号L0、L1、L2に対応する画素が奇数番目の画素である場合には、信号L0および信号L2にBゲインが乗算され、信号L1にGゲインが乗算される。フィールドが偶数フィールドでありかつ信号L0、L1、L2に対応する画素が偶数番目の画素である場合には、信号L0および信号L2にGゲインが乗算され、信号L1にRゲインが乗算される。

【0076】

これにより、選択回路18から出力される信号L0、L1、L2に対して色フィルタ毎の利得調整処理（ホワイトバランス処理）が施される。

【0077】

〔2-2〕 水平補間回路24および垂直補間回路25の説明

【0078】

この実施の形態では、補間処理手段22は、3×3画素のブロック内の9個の画素からの信号に基づいて、ブロックの中央の1画素に対応する3色の色信号を

作成する。

【0079】

水平補間回路24および垂直補間回路25は、基本的には、図4の様なブロックからなるデジタル処理回路で構成される。図4の30、31は、1画素分が伝送されるに要する時間と等しい遅延時間を備えた遅延手段であり、32は演算手段である。

【0080】

すなわち、乗算器101、102、103から出力される信号L0'、L1'、L2'は、遅延手段30、31に入力されることにより、9画素分の信号が同時に演算手段32に与えられることになる。そして、演算手段32によって補間処理が行われる。通常は、色分離処理の後において、ホワイトバランス処理が行なわれるが、この実施の形態では、相関値の精度を向上させるために1画面単位の色フィルタ毎の利得調整（ホワイトバランス処理）が、補間手段22の前段で行なわれているため、色分離処理の後においてホワイトバランス処理は行なわれない。

【0081】

図5は、CCD1上の画素の配列と選択される画素との関係を示す図である。

【0082】

奇数フィールド時には、D1、D2、D3のラインの信号が選択されるので、奇数番目に処理される3×3画素のブロックは図5の(b)に示すようになり、偶数番目に処理されるブロックは図5の(c)に示すようになる。

【0083】

一方、偶数フィールド時には、D0、D1、D2のライン信号が選択されるので、奇数番目に処理されるブロックは図5の(d)に示すようになり、偶数番目に処理される画素は図5の(e)に示すようになる。

【0084】

図6は、処理対象ブロックが奇数フィールドの奇数番目のブロックまたは偶数番目のブロックである場合に、水平補間回路24及び垂直補間回路25によって用いられる演算式を示している。

【0085】

以下の説明においては、1画面単位の色フィルタ毎の利得調整処理をホワイトバランス処理ということにする。また、 r_{ik} は、画素 R_{ik} に対するホワイトバランス処理後の信号値を、 g_{ik} は、画素 G_{ik} に対するホワイトバランス処理後の信号値を、 b_{ik} は、画素 B_{ik} に対するホワイトバランス処理後の信号値を、それぞれ表している。

【0086】

処理対象ブロックが奇数フィールドの奇数番目のブロックである場合には、水平補間回路24では、次のようにして中央画素（処理対象画素） G_{22} に対する G_h 、 B_h および R_h が算出される。

【0087】

つまり、処理対象画素 G_{22} に対する G_h として処理対象画素 G_{22} のホワイトバランス処理後の信号 g_{22} が用いられる。処理対象画素 G_{22} に対する B_h は、処理対象画素 G_{22} を挟む左右の2つの画素 B_{21} 、 B_{23} のホワイトバランス処理後の信号 b_{21} 、 b_{23} の平均を算出することによって求められる（水平方向の相関を利用する）。処理対象画素 G_{22} に対する R_h については、少し複雑となる。すなわち、画素 R_{12} の位置におけるG信号である g_{12} を g_{11} と g_{13} の平均値として計算する（すなわち水平方向の相関を利用する）。そして、計算で求めた g_{12} と実際に得られた g_{22} との比と r_{12} とから R_h を求めている。

【0088】

これは、輝度の変換に対して色信号の局所的な変換は小さいためg信号とr信号またはb信号との比は隣接画素間においてほぼ等しいと考えられるからである。つまり、 $g_{12} : r_{12} = g_{22} : r_{22}$ と仮定して、 r_{22} （= R_h ）を求めている。

【0089】

処理対象ブロックが奇数フィールドの奇数番目のブロックである場合には、垂直補間回路25では、次のようにして中央の画素に対する G_v 、 B_v および R_v が算出される。

【 0 0 9 0 】

つまり、処理対象画素 G_{22} に対する G_v としては、処理対象画素 G_{22} のホワイトバランス処理後の信号 g_{22} が用いられる。処理対象画素 G_{22} に対する R_v は、処理対象画素 G_{22} を挟む上下2つの画素 R_{12} 、 R_{32} のホワイトバランス処理後の信号 r_{12} 、 r_{32} の平均を算出することによって求められる（垂直方向の相関を利用する）。処理対象画素 G_{22} に対する B_v については、上記の R_h と同様に求める。すなわち、画素 B_{21} における G 信号である g_{21} を g_{11} と g_{31} の平均値として計算する（垂直方向の相関を利用する）。そして、計算で求めた g_{21} と g_{22} との比と、 b_{21} とから B_v を計算する。

【 0 0 9 1 】

処理対象ブロックが奇数フィールドの偶数番目のブロックである場合には、水平補間回路 24 では、次のようにして中央の画素に対する G_h 、 B_h および R_h が算出される。

【 0 0 9 2 】

つまり、処理対象画素 B_{22} に対する B_h として、処理対象画素 B_{22} のホワイトバランス処理後の信号 b_{22} が用いられる。処理対象画素 B_{22} に対する G_h は、 g_{21} と g_{23} との平均値を算出することによって求められる。処理対象画素 B_{22} に対する R_h については、まず、 r_{11} と r_{13} の平均を求めることにより、 r_{12} を得、 $G_h (= g_{22})$ と g_{12} との比と r_{12} とから R_h を求める。

【 0 0 9 3 】

処理対象ブロックが奇数フィールドの偶数番目のブロックである場合には、垂直補間回路 25 では、次のようにして中央の画素に対する G_v 、 B_v および R_v が算出される。

【 0 0 9 4 】

つまり、処理対象画素 B_{22} に対する B_v については、 b_{22} が用いられる。処理対象画素 B_{22} に対する G_v は、 g_{12} と g_{32} との平均値を算出することによって求められる。処理対象画素 B_{22} に対する R_v については、まず、 r_{11} と r_{31} の平均を求めることにより、 r_{21} を得、 $G_h (= g_{22})$ と g_{21} と

の比と r_{21} とから R_v を求める。

【0095】

処理対象ブロックが偶数フィールドのブロックである場合にも、図6に示された処理と同様の処理を行なうことで、 R_h 、 G_h 、 B_h 、 R_v 、 G_v 、 B_v の信号を得ることができる。すなわち、処理対象ブロックが偶数フィールドの奇数番目のブロックである場合には、その画素配列は、図5の(c)と(d)とから分かるように、処理対象ブロックが奇数フィールドの偶数番目のブロックである場合の画素配列においてR、Bを入れ換えたものであるから、処理対象ブロックが奇数フィールドの偶数番目のブロックである場合に用いられる演算式においてrとbとを交換すればよい。

【0096】

また、処理対象ブロックが偶数フィールドの偶数番目のブロックである場合には、その画素配列は、図5の(b)と(e)とから分かるように、処理対象ブロックが奇数フィールドの奇数番目のブロックである場合の画素配列においてR、Bを入れ換えたものであるから、処理対象ブロックが奇数フィールドの奇数番目のブロックである場合に用いられる演算式においてrとbとを交換すればよい。

【0097】

〔2-3〕水平方向相関値算出回路28および垂直方向相関値算出回路29の説明

【0098】

水平方向相関値算出回路28および垂直方向相関値算出回路29は、基本的には、図4の様なブロックからなるデジタル処理回路で構成される。図4の30、31は、1画素分が伝送されるに要する時間と等しい遅延時間を備えた遅延手段であり、32は演算手段である。

【0099】

すなわち、CCD1における異なる画素のラインに対応した信号 L_0' 、 L_1' 、 L_2' は、遅延手段30、31に入力されることにより、9画素分の信号が同時に演算手段32に与えられることになる。そして、演算手段32における演算により、相関値算出処理が行われる。

【0 1 0 0】

図 7 は、水平方向相関値算出回路 2 8 および垂直方向相関値算出回路 2 9 によって用いられる演算式を示している。

【0 1 0 1】

つまり、各相関値算出回路 2 8、2 9 は、 3×3 画素のブロック（請求項における $M \times N$ 画素の大きさのブロックに対応している）内の全ての画素 $D_{11} \sim D_{33}$ のホワイトバランス処理後の信号 $d_{11} \sim d_{33}$ を用いて、相関値 S_h 、 S_v を算出する。水平方向相関値算出回路 2 8 の演算式は、処理対象ブロックの画素パターンに係わらず同じである。同様に、垂直方向相関値算出回路 2 9 の演算式は、処理対象ブロックの画素パターンに係わらず同じである。

【0 1 0 2】

なお、水平方向の相関値 S_h の値が小さいほど、水平方向の相関が強くなる。同様に、垂直方向の相関値 S_v の値が小さいほど、垂直方向の相関が強くなる。

【0 1 0 3】

〔2-4〕係数算出手段 2 6 の説明

【0 1 0 4】

係数算出手段 2 6 は、相関値算出手段 2 3 の出力 S_h 、 S_v から水平方向及び垂直方向の係数 K_h 、 K_v を算出する。

【0 1 0 5】

各係数 K_h 、 K_v は次の数式 1 により求められる。なお、 K_h と K_v の間には、 $K_h + K_v = 1$ の関係が成立する。

【0 1 0 6】

【数 1】

$$K_h = S_v / (S_h + S_v)$$

$$K_v = S_h / (S_h + S_v)$$

【0 1 0 7】

従って、水平方向の係数 K_h は、水平方向の相関が垂直方向の相関よりも強い場合（ S_h が S_v より小さい場合）に大きくなる。また、垂直方向の係数 K_v は

、垂直方向の相関が水平方向の相関よりも強い場合（ S_v が S_h より小さい場合）に大きい値となる。

【0108】

以上述べたように、CCDにおける1画素に対応するR、G、Bの信号成分が、その周囲の画素（全体で9個）からの出力を利用して計算されるが、このとき、水平方向の相関性が強い場合に適した処理方法と、垂直方向の相関性が強い場合に適した処理方法の2つの方法を用いて演算がなされ、その画素付近の水平相関と垂直相関の強弱に合わせて、上記2つの方法による演算結果が加重加算されることになる。

【0109】

〔3〕第2の実施の形態の説明

【0110】

相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、1画面単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、かつCCDとして全画素独立読み出しCCDを用いた場合の実施の形態について説明する。

【0111】

図8は、CCDおよび色分離回路の構成を示している。

図8において、図1と対応するものには、同じ符号を付している。

【0112】

このCCD1は、全ライン独立読み出しCCDであるため、水平転送部7は1つしか設けられていない。また、それに伴って、CDS10、AGC12およびA/D変換回路14も1つずつしか設けられていない。

【0113】

A/D変換回路14から出力された信号L0は、乗算器101に送られるとともに、第1の1H遅延回路16に送られる。第1の1H遅延回路16の出力信号L1（L0に対して1ライン分遅延した信号）は乗算器102に送られるとともに、第2の1H遅延回路17に送られる。第2の1H遅延回路17の出力信号L2（L0に対して2ライン分遅延した信号）は、乗算器103に送られる。つまり、3ライン分の信号が、それぞれ乗算器101、102、103に送られる。

【0 1 1 4】

つまり、各フレームにおいて、第3ライン目がL0として入力された場合には、L1は第2ライン目、L2は第1ライン目となる。その次には、L0は第4ライン目、L1は第3ライン目、L2は第2ライン目となる。この実施の形態では、1フレーム毎に全信号が読み出されるので、奇数フィールドと偶数フィールドとの区別はない。

【0 1 1 5】

したがって、信号L2（またはL0）が、奇数ライン目でかつそのラインの奇数番目の画素に対応する信号である場合には、3×3の処理対象ブロックの画素配列は図5の（b）に示すようになる。また、信号L2（またはL0）が、奇数ライン目でかつそのラインの偶数番目の画素に対応する信号である場合には、3×3の処理対象ブロックの画素配列は図5の（c）に示すようになる。

【0 1 1 6】

信号L2（またはL0）が、偶数ライン目でかつそのラインの奇数番目の画素に対応する信号である場合には、3×3の処理対象ブロックの画素配列は図5の（d）に示すようになる。また、信号L2（またはL0）が、偶数ライン目でかつそのラインの偶数番目の画素に対応する信号である場合には、3×3の処理対象ブロックの画素配列は図5の（e）に示すようになる。

【0 1 1 7】

また、1画面単位で色フィルタ毎の利得を調整する利得調整回路（ホワイトバランス処理回路）内のRGB積算回路104は、信号L1に基づいて1フレーム毎に、R、G、B信号毎の積算値を算出する。RGB積算回路104によって算出されたR、G、B信号毎の積算値は、マイクロコンピュータ（マイコン）105に送られる。

【0 1 1 8】

マイコン105は、RGB積算回路104から送られてきた1フレーム分のR、G、B信号毎の積算値に基づいて、R、G、B信号毎の積算値が一定値となるように、1フレーム毎に、R、G、Bそれぞれに対するゲインを算出して出力する。

【0119】

また、選択回路106、107の動作は、第1の実施の形態の選択回路106、107の動作と同じである。ただし、選択回路108に、制御信号としてフィールド識別信号が入力される代わりに、信号L2（またはL0）が、奇数ライン目の信号であるか偶数ライン目の信号であるかを識別する奇数ライン／偶数ライン識別信号が入力されている点が異なっている。

【0120】

奇数ライン／偶数ライン識別信号が奇数ラインを表している場合には、選択回路108の動作は、第1の実施の形態においてフィールド識別信号が奇数フィールドを表している場合の動作と同じである。奇数ライン／偶数ライン識別信号が偶数ラインを表している場合には、選択回路108の動作は、第1の実施の形態においてフィールド識別信号が偶数フィールドを表している場合の動作と同じである。

【0121】

この実施の形態においても、水平補間回路24および垂直補間回路25によって処理されるブロックのタイプは、第1の実施の形態と同様に4タイプ（図5の（b）～（e））あり、各タイプのブロックに対する処理内容は第1の実施の形態と同じである。また、水平方向相関値算出回路28および垂直方向相関値算出回路29による処理内容は、第1の実施の形態の水平方向相関値算出回路28および垂直方向相関値算出回路29による処理内容と同じである。

【0122】

〔4〕第3の実施の形態の説明

【0123】

相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、画面を複数のエリアに分割して各エリア単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、かつCCDとして2ライン同時読み出しCCDを用いた場合の実施の形態について説明する。

【0124】

図9は、CCDおよび色分離回路の構成を示している。

図9において、図1と対応するものには、同じ符号を付してある。

【0125】

第3の実施の形態と第1の実施の形態とを比較すると、第3の実施の形態では、図10に示すように、画面を複数のエリアに分割し、各エリア単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうようにした点が異なっている。

【0126】

第3の実施の形態では、1画面単位ではなく、画面を複数のエリアに分割して各エリア単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうため、補間手段22に入力される信号に対して直接利得調整を施すことはできない。

【0127】

そこで、選択回路18から出力される信号L0、L1、L2をそれぞれ2つに分岐し、一方をそのまま補間手段22に入力させ、他方を乗算器101、102、103を介して相関値算出手段23に入力させている。なお、ホワイトバランス処理は、色分離回路の後段において行なわれる。

【0128】

以下、相関値算出手段23の前段において行なわれる色フィルタ毎の利得調整について説明する。

【0129】

図10に示すように、1フィールド内の有効映像領域E内に、 $M \times N$ の数の積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ を設定する。

【0130】

エリア別RGB積算値算出回路104は、信号L1、L0に基づいて、1フレーム毎に、各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 別にR、G、B信号毎の積算値を算出する。エリア別RGB積算値算出回路104によって算出された各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 別のR、G、B信号毎の積算値は、マイクロコンピュータ（マイコン）105に送られる。

【0131】

マイコン105は、エリア別RGB積算値算出回路104から送られてきた各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 別のR、G、B信号毎の積算値に基づいて、各積算値

算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 毎に R、G、B 信号毎の積算値が一定値となるように、1 フールド毎に、各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 毎の R、G、B それぞれに対するゲイン代表値を算出して画素単位 RGB ゲイン算出回路 109 に出力する。

【0132】

画素単位 RGB ゲイン算出回路 109 は、各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 毎の R、G、B それぞれに対するゲイン代表値に基づいて、選択回路 18 から出力される信号 L1 に対応する画素に対する画素単位の R、G、B ゲインを算出して選択回路 106、107 に出力する。

【0133】

図 11 を用いて、選択回路 18 から出力される信号 L1 に対応する画素に対する画素単位の R、G、B ゲインを算出する方法について説明する。

【0134】

信号 L1 に対応する画素に対する画素単位の R ゲインの算出方法、信号 L1 に対応する画素に対する画素単位の G ゲインの算出方法、信号 L1 に対応する画素に対する画素単位の B ゲインの算出方法は、すべて同じなので、信号 L1 に対応する画素に対する画素単位の R ゲインの算出方法について説明する。

【0135】

図 11 には、説明の便宜上、4 つの積算値算出領域 Z_{11} 、 Z_{12} 、 Z_{21} 、 Z_{22} のみが示されている。領域 Z_{11} に対して算出された R ゲイン代表値を、領域 Z_{11} の中央の画素 A に対する R ゲインとし、a で表すことにする。同様に、領域 Z_{12} に対して算出された R ゲイン代表値を、領域 Z_{12} の中央の画素 B に対する R ゲインとし、b で表すことにする。同様に、領域 Z_{21} に対して算出された R ゲイン代表値を、領域 Z_{21} の中央の画素 C に対する R ゲインとし、c で表すことにする。同様に、領域 Z_{22} に対して算出された R ゲイン代表値を領域 Z_{22} の中央の画素 D に対する R ゲインとし、d で表すことにする。

【0136】

各領域の中央の画素 A、B、C、D の画素に対する R ゲインは、a、b、c、d となる。信号 L1 に対応する画素が、各領域の中央の画素 A、B、C、D の画素以外の画素である場合の R ゲインの求め方について説明する。

【0137】

信号L1に対応する画素が、たとえば、領域 Z_{11} 内において、領域 Z_{11} から右方向に x 、下方向に y 離れた位置の画素Pであるとする。画素PのRゲイン p は、画素Pの周囲の4つの領域 Z_{11} 、 Z_{12} 、 Z_{21} 、 Z_{22} の中央画素に対するRゲイン(a 、 b 、 c 、 d)を線形補間することによって求められる。つまり、画素PのRゲインは、次の数式2によって求められる。

【0138】

【数2】

$$p = \frac{\left\{ \frac{a \times (n - y) + c \times y}{n} \times (m - x) \right\} + \left\{ \frac{b \times (n - y) + d \times y}{n} \times x \right\}}{m}$$

【0139】

選択回路106、107、108の動作は、第1の実施の形態で説明した各部106、107、108の動作と同じである。したがって、信号L0に対応する画素に対するRゲイン、Gゲイン、Bゲインに基づいて、信号L0、L1、L2に対して色フィルタ毎の利得調整が行なわれる。

【0140】

水平方向相関値算出回路28および垂直方向相関値算出回路29による処理内容は、第1の実施の形態における水平方向相関値算出回路28および垂直方向相関値算出回路29による処理内容と同じである。

【0141】

水平補間回路24および垂直補間回路25に入力される信号は、第1の実施の形態のように、画面全体のホワイトバランス処理が施された信号L0'、L1'、L2'でなく、選択回路18から出力された信号L0、L1、L2である点が変わっているが、水平補間回路24および垂直補間回路25の処理方法は第1の実施の形態における水平補間回路24および垂直補間回路25の処理方法と同様である。

【0142】

〔 5 〕 第 4 の 実 施 の 形 態 の 説 明

【 0 1 4 3 】

相関値の算出精度を高めるための色フィルタ毎の利得調整回路として、画面を複数のエリアに分割して各エリア単位で色フィルタ毎の利得調整を行なうものを用い、かつ CCD として全画素独立読み出し CCD を用いた場合の実施の形態について説明する。

【 0 1 4 4 】

図 1 2 は、CCD および色分離回路の構成を示している。

図 1 2 において、図 1 に対応するものには、同じ符号を付してある。

【 0 1 4 5 】

この CCD 1 は、全ライン独立読み出し CCD であるため、水平転送部 7 は 1 つしか設けられていない。また、それに伴って、CDS 1 0、AGC 1 2 および A/D 変換回路 1 4 も 1 つずつしか設けられていない。

【 0 1 4 6 】

A/D 変換回路 1 4 からは信号 L 0 が出力される。第 1 の 1 H 遅延回路 1 6 からは、L 0 に対して 1 ライン分遅延した信号 L 1 が出力される。第 2 の 1 H 遅延回路 1 7 からは、L 0 に対して 2 ライン分遅延した信号 L 2 が出力される。

【 0 1 4 7 】

第 4 の実施の形態では、第 3 の実施の形態と同様に、1 画面単位ではなく、画面を複数のエリアに分割して各エリア毎に利得調整を行なうため、補間手段 2 2 に入力される信号に対して利得調整を施すことはできない。

【 0 1 4 8 】

そこで、A/D 変換回路 1 4、第 1 の 1 H 遅延回路 1 6 および第 2 の 1 H 遅延回路 1 7 から出力される信号 L 0、L 1、L 2 をそれぞれ 2 つに分岐し、一方をそのまま補間手段 2 2 に入力させ、他方を乗算器 1 0 1、1 0 2、1 0 3 を介して相関値算出手段 2 3 に入力させている。なお、ホワイトバランス処理は、色分離回路の後段において行なわれる。

【 0 1 4 9 】

第 4 の実施の形態では、1 フレームが、図 1 0 に示すように、複数の積算値算

出領域エリア $Z_{11} \sim Z_{NM}$ に分割されており、エリア別 RGB 積算値算出回路 1 0 4 は、積算値算出領域エリア $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 別に、R、G、B 信号毎の積算値を算出する。エリア別 RGB 積算値算出回路 1 0 4 によって算出された各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 別の R、G、B 信号毎の積算値は、マイクロコンピュータ（マイコン）1 0 5 に送られる。

【0 1 5 0】

マイコン 1 0 5 は、エリア別 RGB 積算値算出回路 1 0 4 から送られてきた各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 別の R、G、B 信号毎の積算値に基づいて、各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 毎に、R、G、B 信号毎の積算値が一定値となるように、1 フレーム毎に、各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 毎の R、G、B それぞれに対するゲイン代表値を算出して画素単位 RGB ゲイン算出回路 1 0 9 に出力する。

【0 1 5 1】

画素単位 RGB ゲイン算出回路 1 0 9 は、第 3 の実施の形態と同様な方法で、各積算値算出領域 $Z_{11} \sim Z_{NM}$ 毎の R、G、B それぞれに対するゲイン代表値に基づいて、選択回路 1 8 から出力される信号 L 1 に対応する画素に対する R、G、B ゲインを、算出して選択回路 1 0 6、1 0 7 に出力する。

【0 1 5 2】

なお、選択回路 1 0 6、1 0 7、1 0 8 の動作は、第 2 の実施の形態で説明した各部 1 0 6、1 0 7、1 0 8 の動作と同じである。したがって、信号 L 1 に対応する画素に対する R ゲイン、G ゲイン、B ゲインに基づいて、信号 L 0、L 1、L 2 に対して色フィルタ毎の利得調整が行なわれる。

【0 1 5 3】

水平方向相関値算出回路 2 8 および垂直方向相関値算出回路 2 9 による処理内容は、第 1 の実施の形態における水平方向相関値算出回路 2 8 および垂直方向相関値算出回路 2 9 による処理内容と同じである。

【0 1 5 4】

水平補間回路 2 4 および垂直補間回路 2 5 に入力される信号は、第 2 の実施の形態のように、ホワイトバランス処理が施された信号 L 0'、L 1'、L 2' でなく、選択回路 1 8 から出力された信号 L 0、L 1、L 2 である点が異なってい

るが、水平補間回路 2 4 および垂直補間回路 2 5 の処理方法は第 2 の実施の形態における水平補間回路 2 4 および垂直補間回路 2 5 の処理方法と同様である。

【0 1 5 5】

【発明の効果】

この発明によれば、より精度の高い相関値を算出することができ、偽色信号の発生を防止できるとともに色再現性の向上が図れるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施の形態による色分離回路を示すブロック図である。

【図 2】

CCD 1 の構成とその駆動回路とを示す模式図である。

【図 3】

選択回路 1 8 の入力信号と出力信号とを示すタイムチャートである。

【図 4】

水平補間回路 2 4、垂直補間回路 2 5、水平方向相関値算出回路 2 8 および垂直方向相関値算出回路 2 9 の基本的な構成を示すブロック図である。

【図 5】

水平補間回路 2 4、垂直補間回路 2 5、水平方向相関値算出回路 2 8 および垂直方向相関値算出回路 2 9 の処理対象ブロックの画素パターンを選択するための模式図である。

【図 6】

水平補間回路 2 4 および垂直補間回路 2 5 による処理内容を説明するための模式図である。

【図 7】

水平方向相関値算出回路 2 8 および垂直方向相関値算出回路 2 9 による処理内容を説明するための模式図である。

【図 8】

第 2 の実施の形態による色分離回路を示すブロック図である。

【図 9】

第 3 の実施の形態による色分離回路を示すブロック図である。

【図 1 0】

画面内に設定された複数の RGB 積算算出領域を示す模式図である。

【図 1 1】

所定の画素に対する画素単位の R、G、B ゲインを算出する方法を説明するための模式図である。

【図 1 2】

第 4 の実施の形態による色分離回路を示すブロック図である。

【図 1 3】

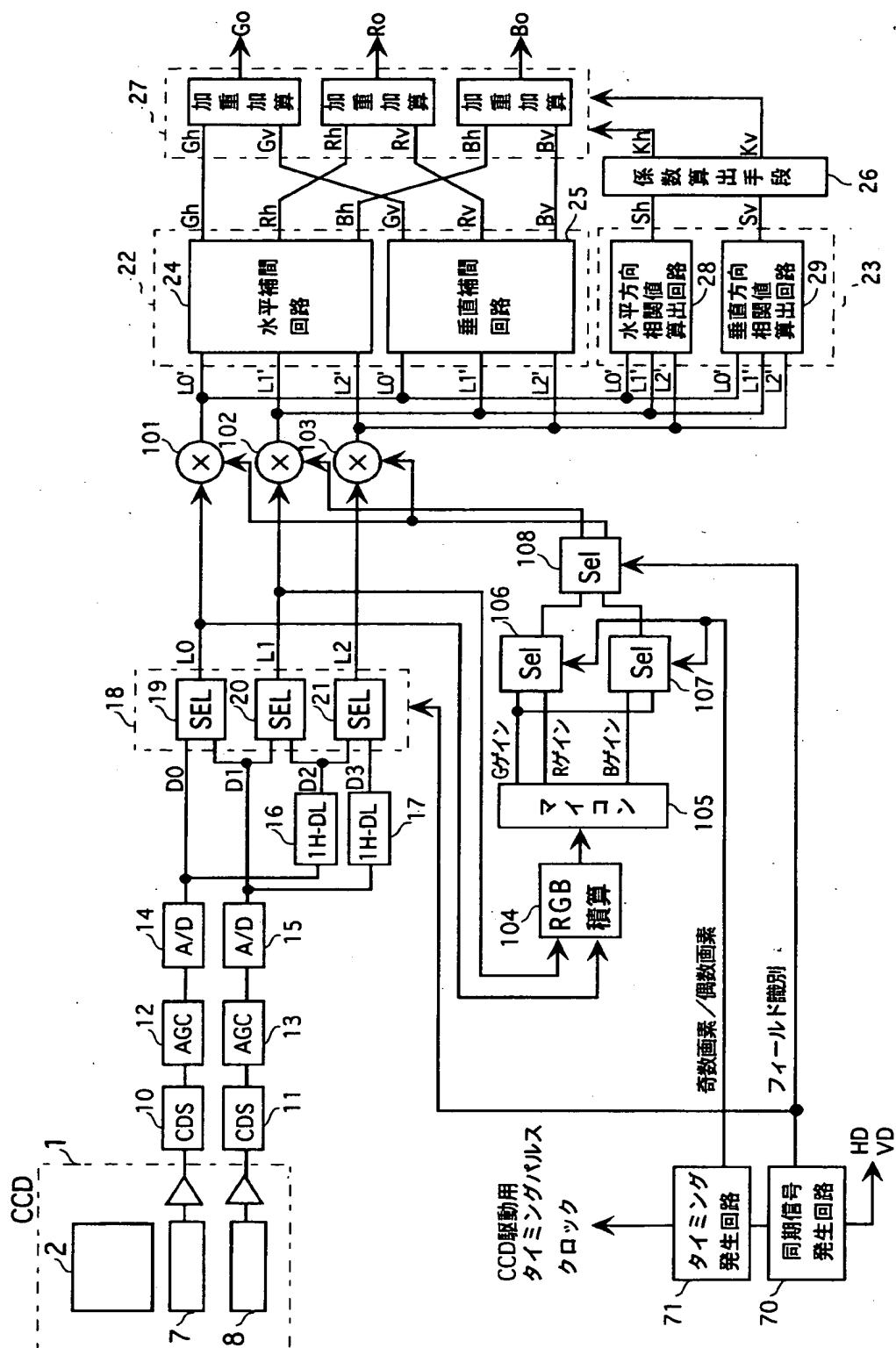
従来の色分離処理を説明するのための模式図である。

【符号の説明】

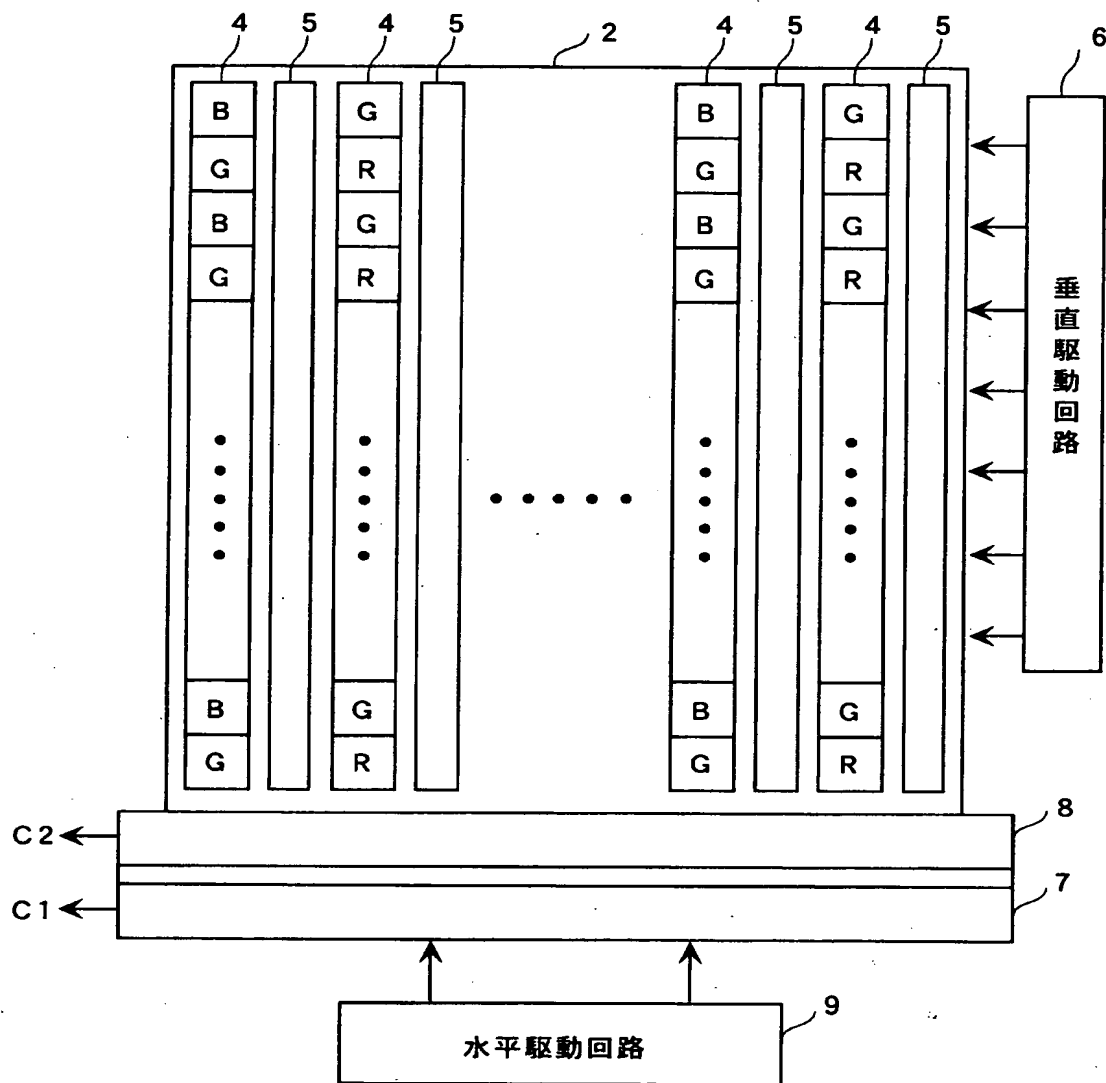
- 1 CCD
- 2 2 補間手段
- 2 3 相関値算出手段
- 2 4 水平補間回路
- 2 5 垂直補間回路
- 2 8 水平方向相関値算出回路
- 2 9 垂直方向相関値算出回路
- 2 6 係数算出手段
- 2 7 加重加算手段
- 1 0 1 ~ 1 0 3 乗算回路
- 1 0 4 RGB 積算回路 (エリア別 RGB 積算値算出回路)
- 1 0 5 マイコン
- 1 0 6 ~ 1 0 8 選択回路
- 1 0 9 画素単位 RGB ゲイン算出回路

【書類名】 図面

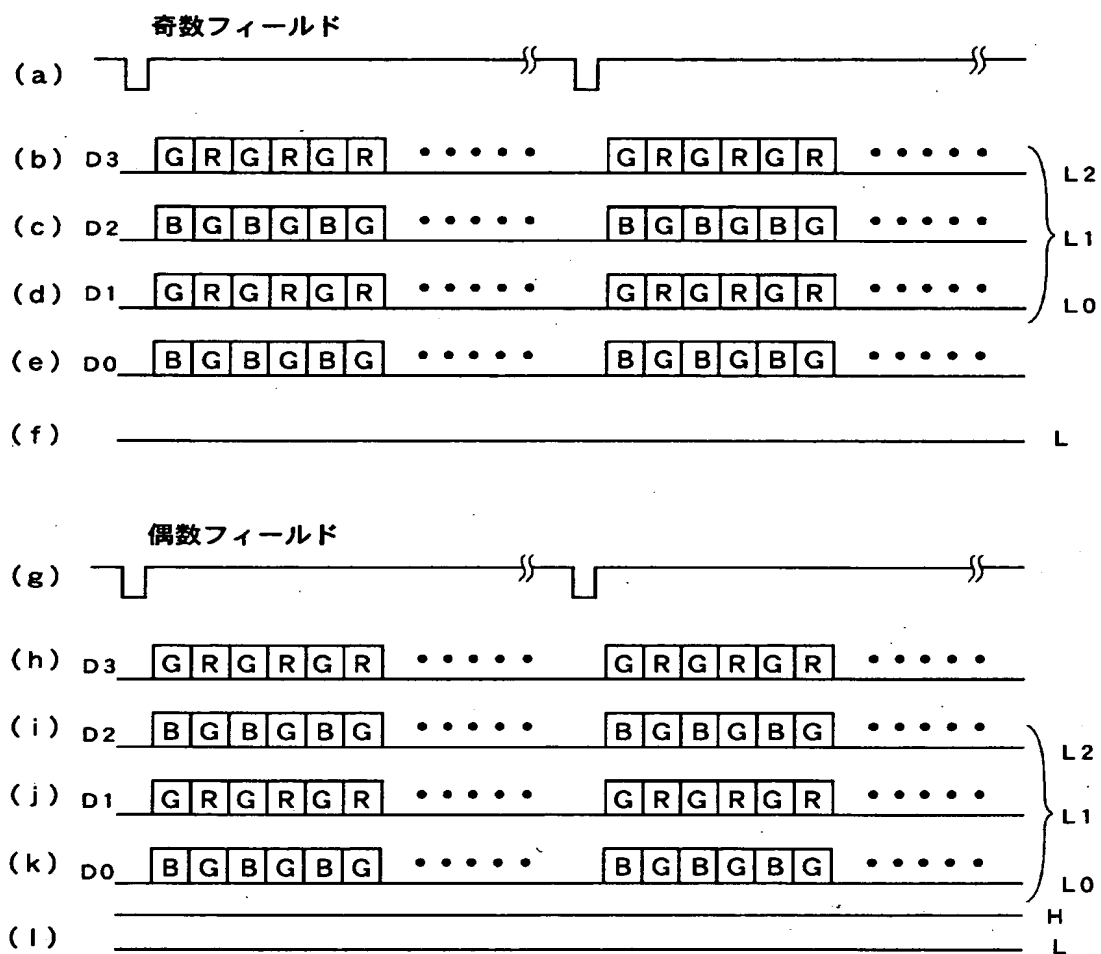
【図 1】



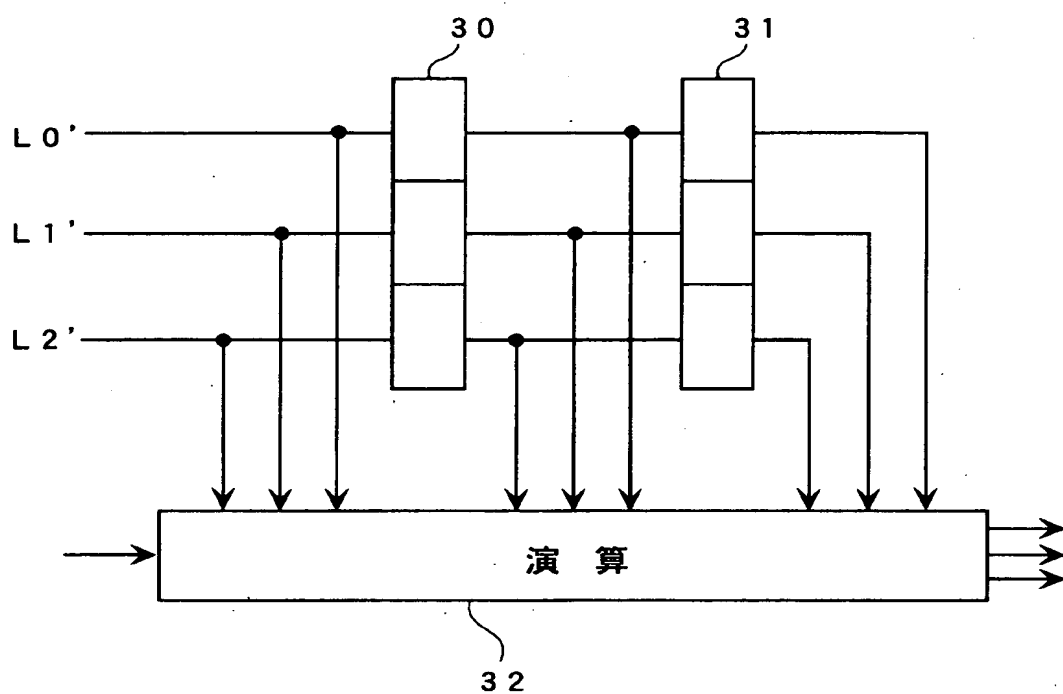
【図 2】



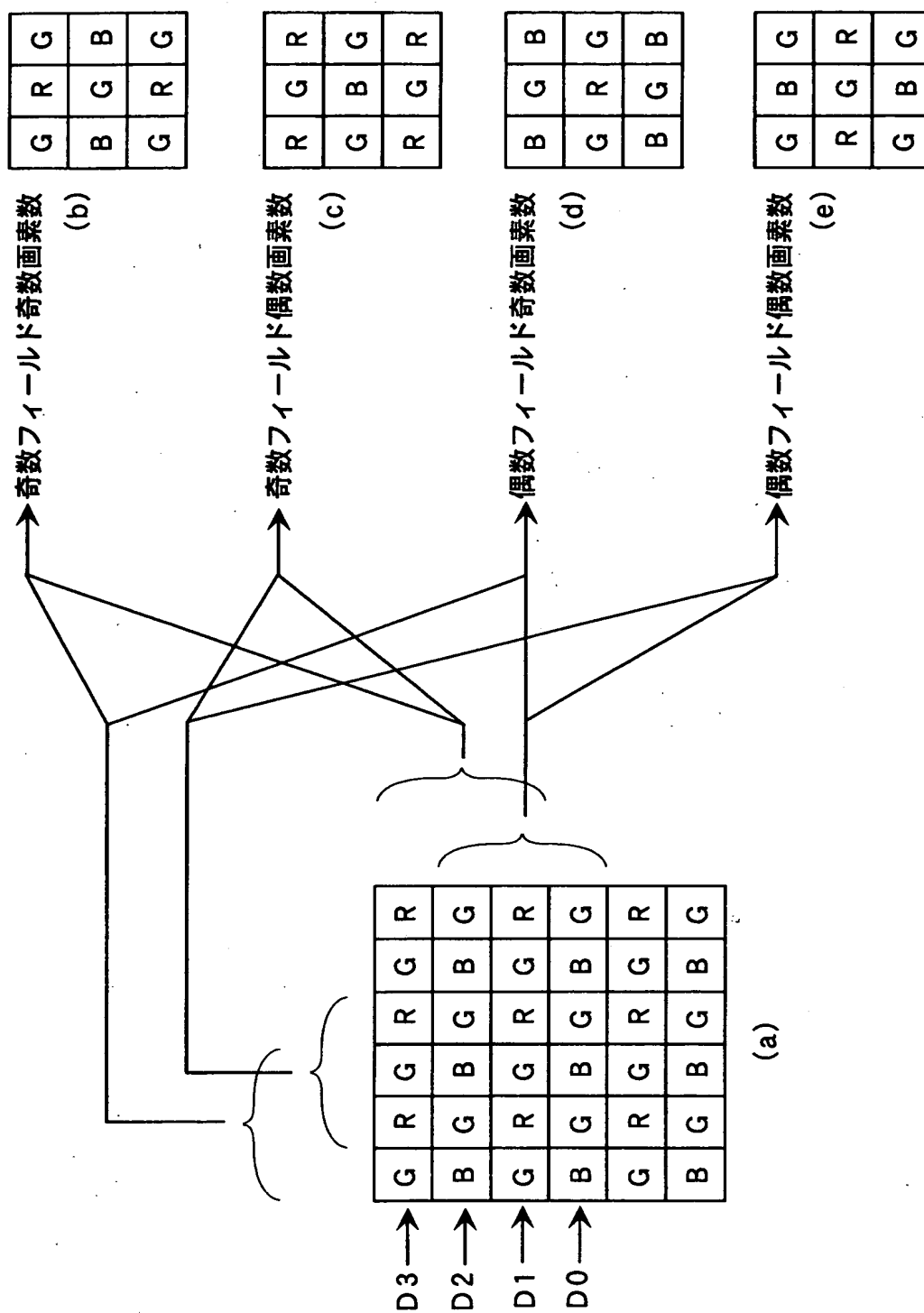
【図 3】



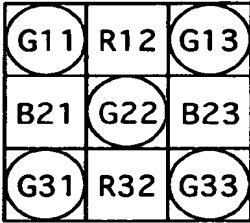
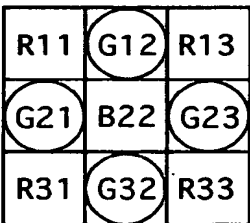
【図 4】



【図 5】



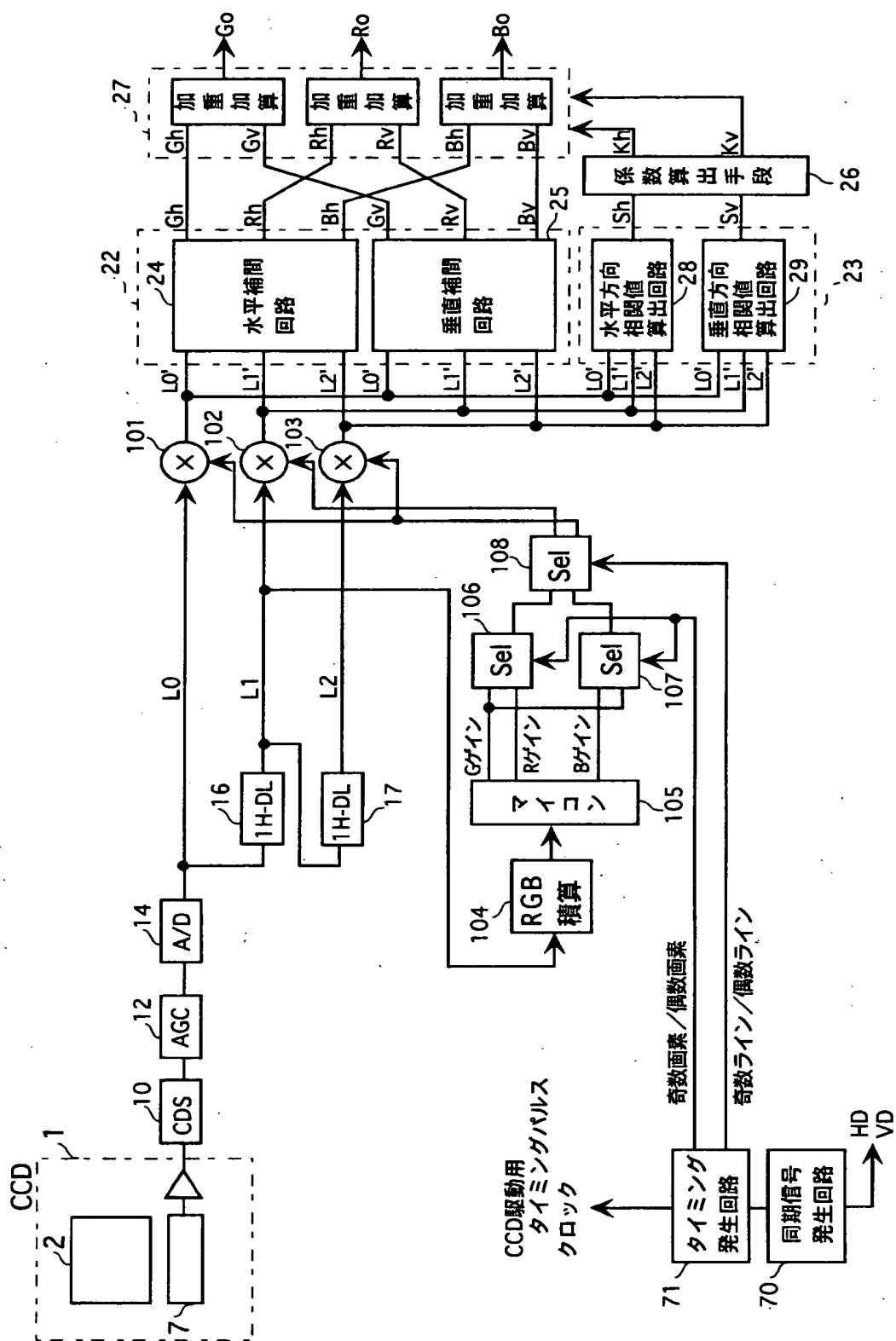
【図 6】

奇数フィールド	G, R, B 信号の補間演算方法
<p>奇数画素</p> 	$G_h = g_{22}$ $B_h = (b_{21} + b_{23}) / 2$ $R_h = \frac{g_{22} * r_{12}}{g_{12}} = \frac{2(g_{22} * r_{12})}{g_{11} + g_{13}}$ $G_v = g_{22}$ $R_v = (r_{12} + r_{32}) / 2$ $B_v = \frac{g_{22} * b_{21}}{g_{21}} = \frac{2(g_{22} * b_{21})}{g_{11} + g_{31}}$
<p>偶数画素</p> 	$B_h = b_{22}$ $G_h = (g_{21} + g_{23}) / 2$ $R_h = \frac{g_{22} * r_{12}}{g_{12}} = \frac{(g_{21} + g_{23})(r_{11} + r_{13})}{4g_{12}}$ $B_v = b_{22}$ $G_v = (g_{12} + g_{32}) / 2$ $R_v = \frac{r_{21} * g_{22}}{g_{21}} = \frac{(r_{11} + r_{31})(g_{12} + g_{32})}{4g_{21}}$

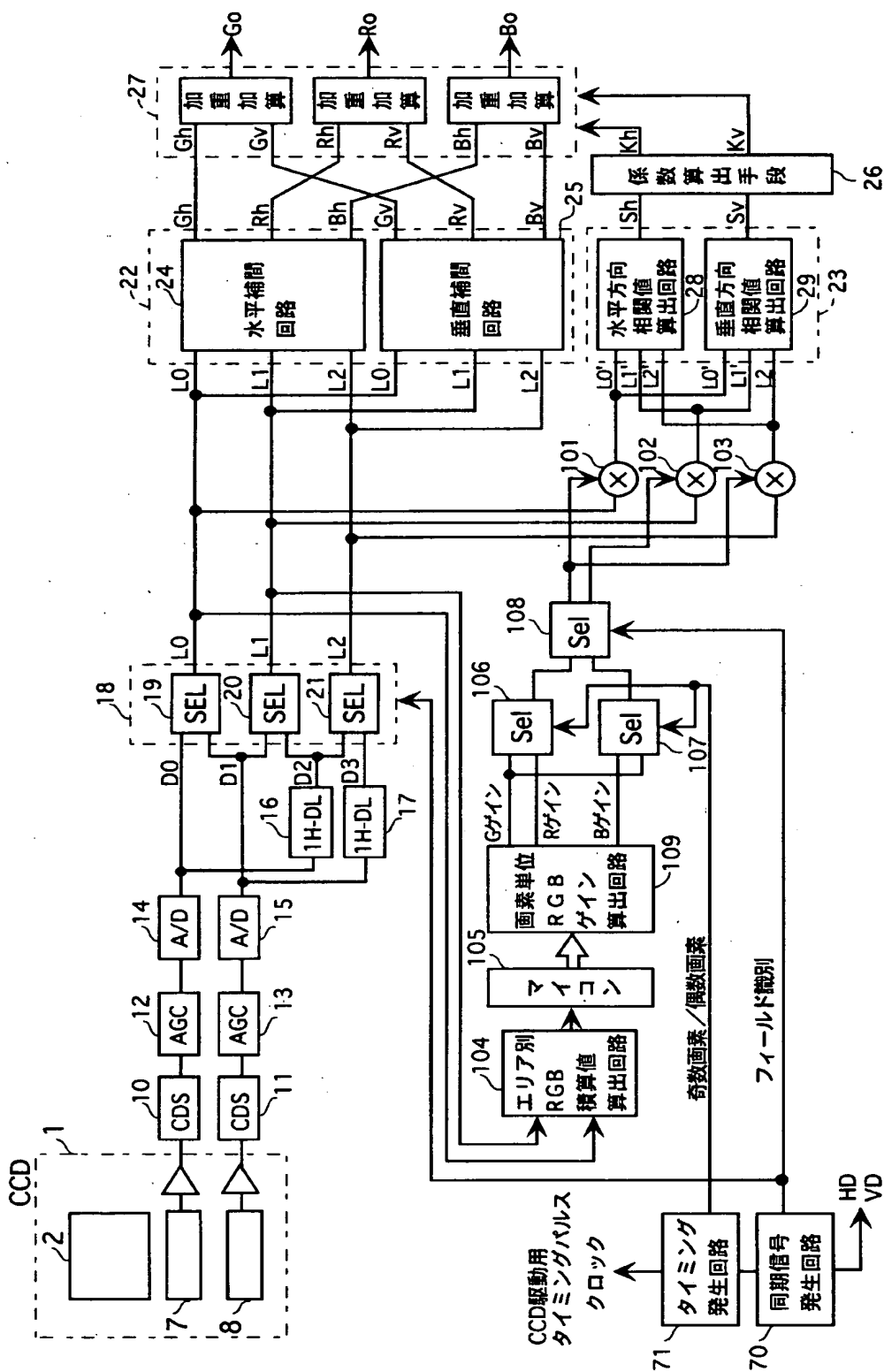
【図 7】

奇数/偶数フィールド	垂直相関(Sv)と水平相関(Sh)の算出方法									
<table><tr><td>D11</td><td>D12</td><td>D13</td></tr><tr><td>D21</td><td>D22</td><td>D23</td></tr><tr><td>D31</td><td>D32</td><td>D33</td></tr></table>	D11	D12	D13	D21	D22	D23	D31	D32	D33	$Sv = (d_{11} + 2 \times d_{12} + d_{13}) - (d_{21} + 2 \times d_{22} + d_{23}) $ $+ (d_{21} + 2 \times d_{22} + d_{23}) - (d_{31} + 2 \times d_{32} + d_{33}) $ $Sh = (d_{11} + 2 \times d_{21} + d_{31}) - (d_{12} + 2 \times d_{22} + d_{32}) $ $+ (d_{12} + 2 \times d_{22} + d_{32}) - (d_{13} + 2 \times d_{23} + d_{33}) $
D11	D12	D13								
D21	D22	D23								
D31	D32	D33								

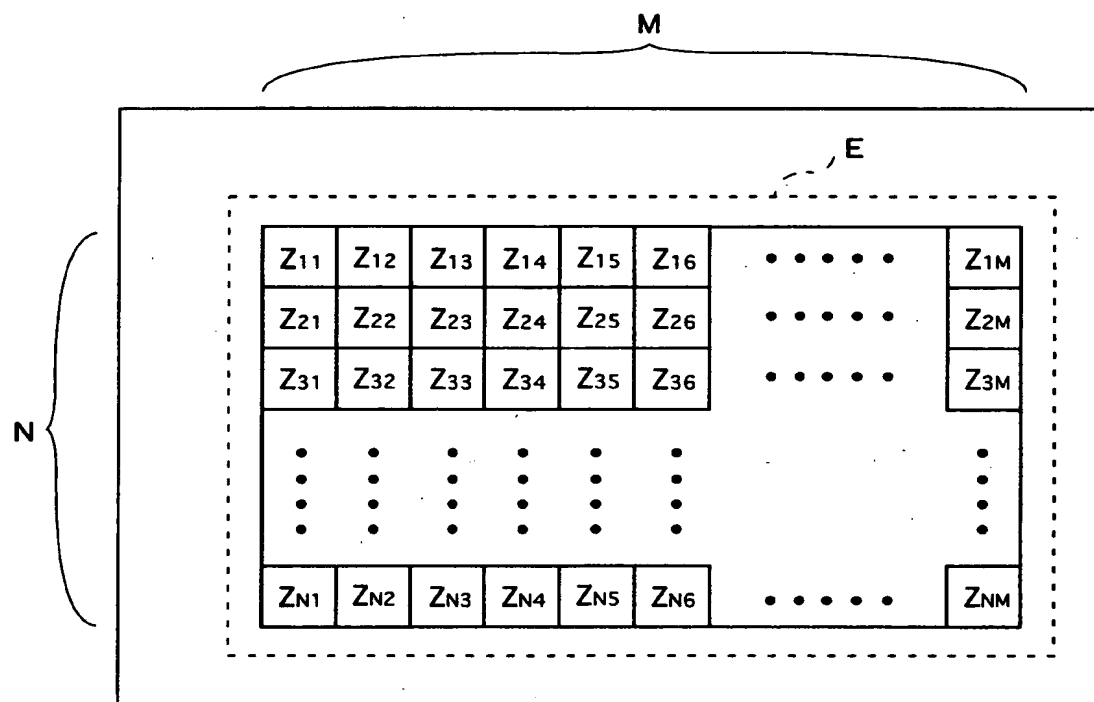
【図 8】



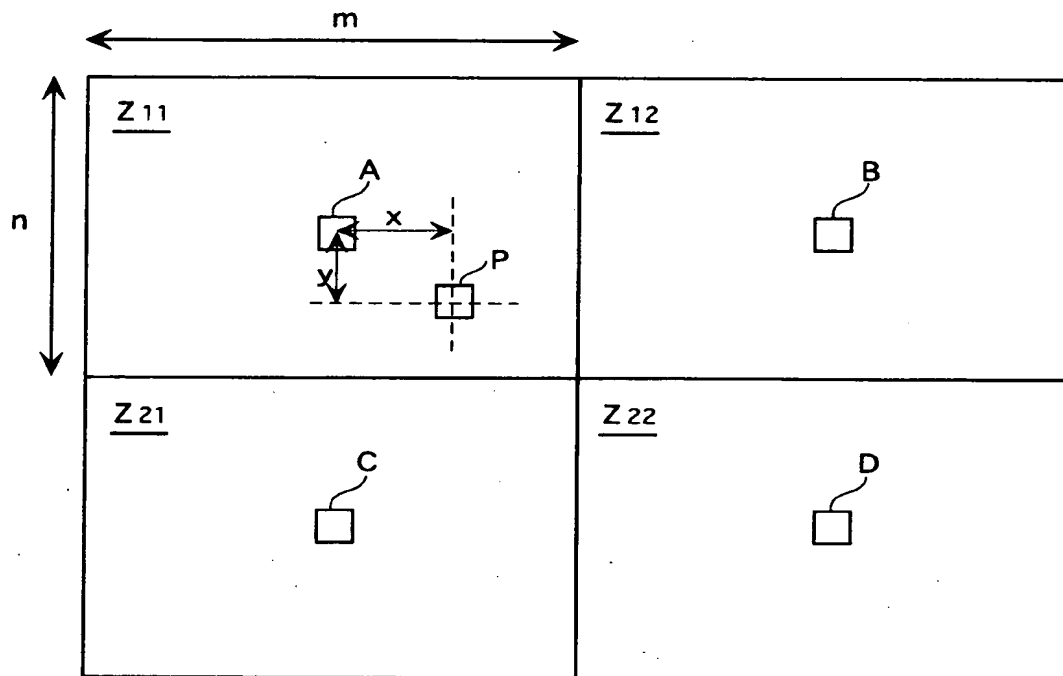
【图 9】



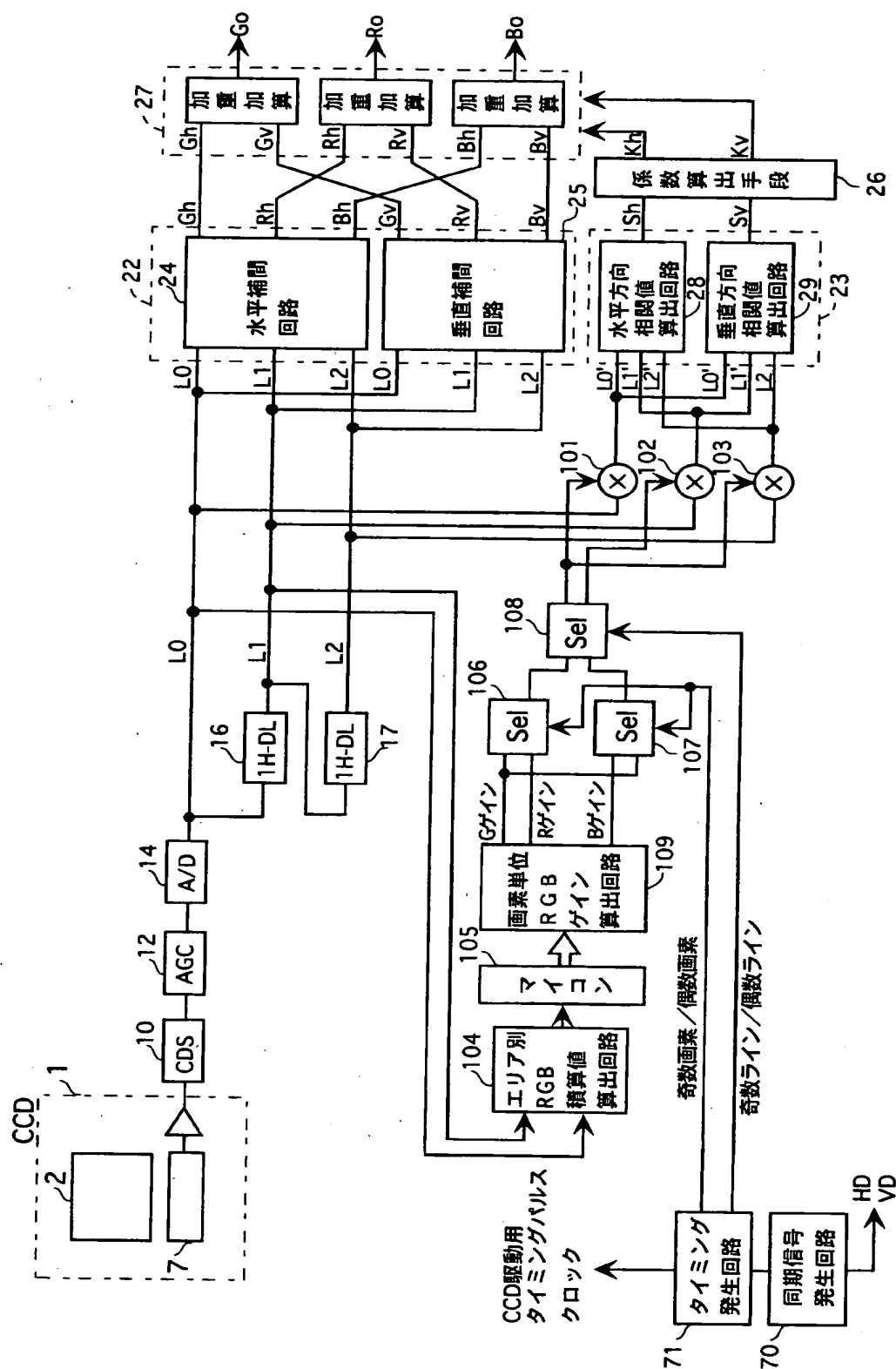
【図 1 0】



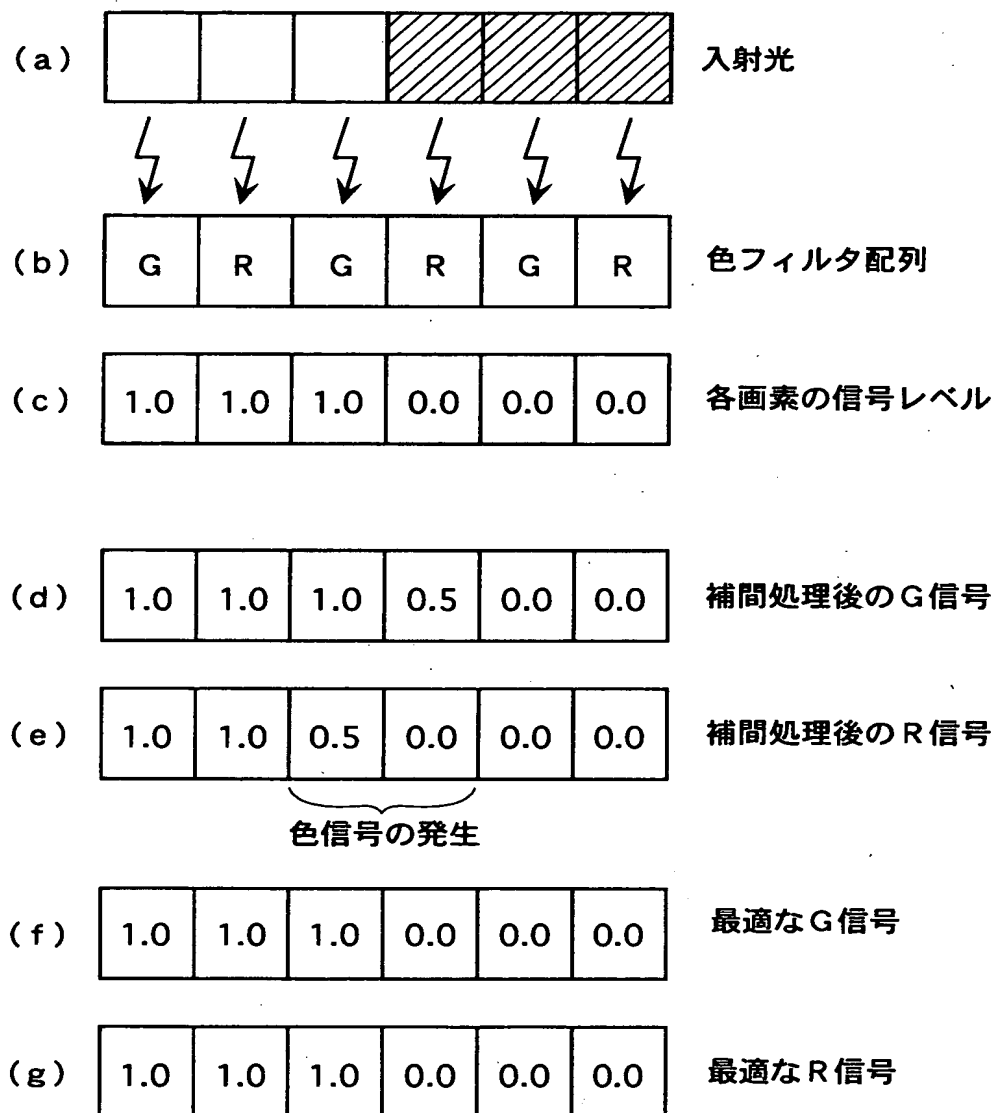
【図 1 1】



【图 1 2】



【図 1 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 この発明は、より精度の高い相関値を算出することができ、偽色信号の発生を防止できるとともに色再現性の向上が図れる単板式カラーカメラの色分離回路を提供することを目的とする。

【解決手段】 単板式カラーカメラの色分離回路において、相関値検出手段の前段に色フィルタ毎の利得を調整する利得調整手段が設けられており、相関値検出手段は、利得調整手段を介して入力される上記処理対象画素を中心とする $M \times N$ 画素の大きさのブロック内の全ての画素信号に基づいて、上記処理対象画素を中心とする複数種類の方向のうち相関の強い方向を検出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001889]

1. 変更年月日 1993年10月20日

[変更理由] 住所変更

住 所 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
氏 名 三洋電機株式会社